

Redacción de trabajos para publicaciones científicas

LYN C BRANCH^{1,2,✉} & DIEGO VILLARREAL^{2,*}

1. Department of Wildlife Ecology and Conservation, University of Florida, Gainesville, Florida, EEUU.
2. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UNLPam, Santa Rosa, Argentina.

RESUMEN. La publicación de los resultados es uno de los componentes imprescindibles del proceso de investigación. Los científicos tienen la obligación de someter su trabajo a la revisión por pares y distribuirlo con amplitud. Sin embargo, muy pocos estudiantes reciben entrenamiento formal en redacción científica. Los originales deben ser sucintos, claros, precisos y atractivos. En este trabajo, se presenta a estudiantes e investigadores noveles con lineamientos sobre el proceso de publicación que incluyen cómo organizar y redactar originales, sobrevivir al proceso de revisión y servir como revisor científico.

[Palabras clave: arbitraje, escritura científica, manuscrito, revisión por pares]

ABSTRACT. Writing manuscripts for publication in scientific journals: Publication is an integral part of research. Scientists have an obligation to submit their work to peer review and distribute their work widely. However, few students receive formal training in scientific writing. Manuscripts must be succinct, unambiguous, accurate, and engaging. In this paper, we present students and beginning researchers with guidelines for the publication process, including organizing and writing a manuscript, surviving peer review, and serving as an effective reviewer.

[Keywords: peer review, publishing, scientific writing]

INTRODUCCIÓN

La publicación del resultado de las investigaciones es una de las obligaciones del científico. Esa tarea conlleva la de someter el trabajo a un arbitraje, es decir a una revisión realizada por pares, previo a que los resultados queden disponibles para el conocimiento público. La publicación en revistas periódicas con arbitraje facilita una distribución amplia de los resultados de la investigación y genera un avance en el conocimiento científico. El examen al que el

trabajo es sometido por los revisores mejora la calidad de la ciencia (Jaeger & Toft 1998). Este proceso resulta importante ya que constituye un control de calidad imprescindible para los usuarios de los resultados científicos, tales como agencias y gestores de recursos naturales, que requieren datos de alta calidad para desarrollar estrategias y políticas de manejo (Meffe et al. 1998; Hecht & Parkin 2001). A su vez, los resultados de aplicaciones y de decisiones de manejo sobre la base de trabajos científicos están siendo sometidos de manera

✉ Department of Wildlife Ecology and Conservation, University of Florida, Gainesville, Florida, 32641 EEUU. P. O. Box 110430. Teléfono: (001) 352-846-0564. Fax: (001) 352-392-6984.

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UNLPam, Uruguay 151, 6300 Santa Rosa, Argentina.
branchl@ufl.edu

* dvillarreal@exactas.unlpam.edu.ar

Recibido: 22 de septiembre de 2007; Fin de arbitraje: 6 de noviembre de 2007; Revisión recibida: 11 de diciembre de 2007; Aceptado: 13 de diciembre de 2007

cada vez más frecuente a la revisión y evaluación tanto pública como científica (Fleishman 2001). La comunicación en tiempo y forma de los resultados de la investigación es, entonces, un elemento crítico del trabajo científico.

En los últimos años ha aparecido una gran cantidad de nuevas revistas científicas. Sin embargo, el número de originales recibidos para su publicación también continúa en aumento, produciendo agobio en los editores y altos porcentajes de rechazo en la mayoría de las publicaciones de primera línea. La difusión de trabajos en las revistas de alta calidad es, entonces, muy competitiva y para lograrlo es necesario escribir con gran rigor y habilidad. Este trabajo está dirigido a una audiencia de estudiantes y graduados recientes y tiene por objetivo principal servir de guía en el proceso de redacción y publicación. Para producirlo, nos hemos basado en tres excelentes trabajos sobre el tema (Lertzman 1995; Jaeger & Toft 1998; Toft & Jaeger 1998) y en lo recogido en nuestra experiencia en la dirección de alumnos y en la revisión y edición de trabajos. Nuestra intención es contribuir a que esa audiencia mejore su desempeño en el proceso de las publicaciones con arbitraje. En este trabajo, suponemos que los lectores ya han completado una parte sustancial de su investigación y análisis inicial de los datos y están listos para desarrollar el primer original. Una buena estrategia consiste en comenzar a escribir mientras la investigación está en desarrollo (Day 1998, 2003). Debido a que la redacción y el análisis de los datos son procesos iterativos, la escritura temprana puede contribuir a detectar y remediar puntos débiles del trabajo cuando el estudio está aún en progreso.

Hemos organizado el trabajo bajo cinco secciones principales que pueden ser leídas o releídas en forma independiente. La primera de las secciones describe los pasos iniciales necesarios para producir un buen manuscrito, entre los que se incluyen elaborar un buen diseño de la investigación, establecer el contexto general del estudio e identificar a la audiencia correcta para el manuscrito. En las dos secciones siguientes, se discuten aspectos relacionados con la organización y, principalmente, el estilo de la redacción cien-

tífica y se señalan las características deseables de las secciones comunes en las publicaciones científicas (Resumen, Introducción, Métodos, Discusión y Bibliografía). Luego, se trata sobre la importancia de las ediciones previas al envío del original, detalles sobre la carta al editor que debe acompañar al envío y cómo reaccionar y proceder ante las sugerencias y críticas de los revisores. La última de las secciones, presenta recomendaciones para una tarea fundamental para el avance de la ciencia cual es la de evaluar los trabajos de pares.

TAREAS PREVIAS A LA REDACCIÓN

Dedique suma atención al diseño de la investigación

Muchas de las dificultades en la escritura de trabajos científicos surgen de problemas con el marco conceptual inicial y el diseño del estudio. Un diseño pobre es difícil de explicar con precisión y las conclusiones que se logran a partir de él suelen ser ambiguas. La fase de diseño de la investigación, incluyendo la colección de datos preliminares, suele requerir grandes montos de tiempo y esfuerzo. Sin embargo, una planificación cuidadosa y un diseño riguroso darán como resultado el desarrollo eficiente de la investigación y simplificarán la redacción de la publicación, con ahorro de tiempo y mejor calidad de la producción. Los libros de Pickett et al. (1994), Resetarits & Bernardo (1998) y Feinsinger (2001, 2003) son recursos útiles para el aprendizaje sobre diseño de investigación.

Lea con amplitud

Lea con amplitud antes de escribir e incluya en su selección trabajos que provean marcos conceptuales, perspectivas sobre preguntas similares en sistemas diferentes y modelos para su estudio. Por ejemplo, si está interesado en factores que controlan el éxito reproductivo en mamíferos de bosques templados, la lectura de trabajos sobre reproducción en peces o en mamíferos de los trópicos puede informarle sobre hipótesis recientes a considerar,

reinterpretación de patrones establecidos o nuevas técnicas analíticas. Es decir, realice una revisión similar a la hecha cuando preparó la propuesta de investigación. Pero esta revisión, previa a la preparación de su original, es esencial para ponerse al día con las publicaciones recientes. Luego de haber desarrollado la investigación y la consecuente adquisición de experiencia sobre el tema, le resultará más simple comprender y asimilar los trabajos publicados. Además, pudo haber modificado el enfoque de su investigación a medida que la desarrollaba, por lo que será necesario revisar bibliografía adicional.

Identifique los puntos principales de su trabajo

Por lo común, con un mismo conjunto de datos se pueden contar varias historias diferentes, pero algunas de ellas son más importantes e interesantes. Como éstas son las que logran publicarse en las mejores revistas, bien vale la pena que, antes de comenzar a escribir, identifique los hallazgos más significativos y las aplicaciones más importantes producidos por su trabajo y haga de ellos los temas centrales de su publicación. Cuando emprenda proyectos de redacción de tesis u otros de gran amplitud, con componentes numerosos, antes de comenzar a escribir es conveniente separar a dichos componentes en partes discretas, cada una con una historia significativa y publicable de manera independiente. Para facilitar este proceso, 1) confeccione una lista de las contribuciones mayores que pueden surgir de su investigación en función de las ideas y no de los datos, 2) agrúpelas de manera que cada conjunto conforme una publicación coherente, 3) realice borradores de tablas y figuras que sirvan de soporte a las contribuciones mayores de cada trabajo. Asegúrese que para cada publicación tiene una historia completa con su correspondiente base de datos. La redacción le ayudará a descubrir y refinar los análisis y figuras necesarias para elaborar sus puntos clave. Tenga en cuenta que el tipo de análisis de los datos debe ser guiado por la historia que está tratando de contar (es decir, por la hipótesis central de la investigación) y no por los datos en sí mismos.

Identifique a su audiencia

Determine la audiencia (e.g., mastozoólogos, ecólogos en general, técnicos, conservacionistas, etc.) y el alcance geográfico de su trabajo. Como revisores de una variedad de publicaciones (e.g., *Ecology*, *Mastozoología Neotropical*, *Journal of Wildlife Management*, *Conservation Biology*, etc.), uno de los problemas más frecuentes que observamos es el envío de originales a publicaciones inapropiadas. Entre las razones más comunes de la falta de adecuación se incluyen: 1) trabajos con datos limitados que deberían enviarse a una publicación más especializada o con una cobertura geográfica más restringida y 2) trabajos con una redacción que no captura el interés de los editores (o lectores) de la publicación. Si elige la publicación equivocada o falla en escribir para la audiencia particular de una publicación, el original resultará rechazado. Cuando presenta ideas nuevas que son aplicables a una variedad de sistemas o contiene verificaciones acabadas de teorías actuales, el trabajo puede ser apropiado para una revista de alcance nacional o internacional. En cambio, si es principalmente descriptivo y enfocado en un área restringida o en una especie, una publicación regional puede ser más apropiada. La pregunta a responder es cómo alcanzar la audiencia más amplia que pueda estar interesada en su trabajo. Evite la tentación de enviar su trabajo de investigación a una publicación regional pequeña sólo porque la aceptación es más fácil de lograr y se requerirán menos correcciones. La revisión rigurosa por los pares mejora la investigación científica y la redacción, aún para quienes ya cuentan con una gran experiencia. Por otro lado, si la investigación es local en su alcance, no pierda su tiempo (ni el de editores y revisores) enviando el original a una revista que sólo publica artículos basados en bases de datos extensas y contextos teóricos fuertes.

Lea con amplitud las revistas que considere adecuadas para enviar su original y compare su trabajo con los que allí se publican (e.g., alcance geográfico, cantidad y calidad de los datos, énfasis en teoría, historia natural o manejo). La guía para los autores de cada revista, que por lo general es publicada en uno de los números de cada año o en Internet, suelen

incluir detalles sobre las prioridades científicas de las publicaciones que resultan útiles para esta decisión. En ocasiones, un colega experimentado puede dar una orientación precisa sobre qué publicación podría aceptar un trabajo con las características del que tiene en desarrollo. Al comienzo del aprendizaje de redacción de trabajos científicos, es útil tomar como modelo un trabajo publicado en la revista que ha seleccionado. Si no puede encontrar uno que se asemeje, lo más probable es que la publicación elegida sea incorrecta. Una vez tomada la decisión sobre dónde publicar, ajuste su redacción a las características de los lectores de esa revista.

que el tema principal a desarrollar y continúe con una secuencia de oraciones para elaborar sus argumentos. No es conveniente utilizar párrafos con sólo una o dos oraciones. Cuando los párrafos son tan cortos es muy probable que contengan ideas que deberían elaborarse más, o detalles que deberían colocarse en otro sitio. Si nota que está redactando párrafos muy cortos, examine el trabajo para establecer si pueden combinarse bajo una oración principal más amplia. Asegúrese también que existan conexiones conceptuales tanto entre las secciones más importantes como entre párrafos para permitirle al lector anticipar hacia adónde está dirigiéndose el trabajo (Lertzman 1995).

GUÍAS GENERALES PARA ESCRIBIR

Escriba con precisión y evite la jerga técnica

Organice el trabajo en un bosquejo

Hay tres tareas clave en la producción de un trabajo científico: 1) determinar qué desea decir, 2) planear la lógica y el orden de los argumentos y 3) redactar el texto (Lertzman 1995). Utilice un bosquejo para las tareas uno y dos, antes de intentar escribir el texto. Primero, liste los temas de mayor importancia en una secuencia lógica. Luego, en cada uno de los temas principales, incluya la lista de temas secundarios para después incluir los detalles de éstos. Los bosquejos deben organizarse yendo de lo más general a lo más detallado. Utilícelos para elaborar la secuencia lógica del trabajo asegurándose que los hallazgos más importantes (es decir, las novedades o conclusiones más notables del trabajo) son presentados primero y que cada sección contiene sólo el material apropiado. También, la lectura de los trabajos se facilita mucho cuando mantienen una estructura paralela en toda su extensión. Use el bosquejo para asegurarse que desarrolla sus ideas en la misma secuencia y formato con que las presentó al inicio (es decir, en el mismo orden en la Introducción, Métodos y Resultados; Lertzman 1995).

La redacción científica debe ser sucinta, exacta y sin ambigüedades (Toft & Jaeger 1998; Carraway 2006). En todo el trabajo, limite la información general sobre el tema y la bibliografía citada a trabajos que soporten o extiendan directamente los resultados que presenta. Cuando cite una referencia, concéntrese en el tema y no en sus autores, incorporando la información e incluyendo a los autores entre paréntesis. Por ejemplo, es preferible: "la verbosidad en el texto interfiere con la transferencia de información y desperdicia espacio valioso de la publicación" (Toft & Jaeger 1998), en lugar de "Toft & Jaeger (1998) indicaron que la verbosidad en el texto....." Evite la jerga técnica o terminología especial cuando existen palabras más simples que transmitan el mismo mensaje (Carraway 2006). Las abreviaturas (por ejemplo para designar los sitios de estudio, tipos de hábitat, etc.) también deben evitarse a menos que sean unas pocas y las palabras abreviadas muy largas y con múltiples reiteraciones en el texto. Recuerde que los lectores (y los revisores) no estarán tan familiarizados con el material presentado como el autor. Abreviaturas como TF, PO, AL pueden evocarle imágenes de sus sitios de estudio en tierra firme, pantano oeste o aguas libres, pero para los lectores esas abreviaturas pueden resultar en búsquedas reiteradas (e irritantes) en el texto hasta encontrar la definición de esos términos.

Organice cada párrafo

Cada párrafo debe tener un propósito claro. Comience el párrafo con una oración que indi-

Los editores y revisores experimentados evalúan críticamente la gramática y el estilo de redacción. Es común que los autores tengan problemas con aspectos sutiles de su idioma nativo que se multiplican cuando escriben en otras lenguas. Las referencias siguientes son recursos útiles para la preparación de originales en inglés: Struck & White (1979), Mack (1986, 1999), Woodford (1986), Gopen & Swan (1990), Williams (1990), CBC Style Manual Committee, Council of Biology Editors (1994), Day (1998), Lanciani (1998) y Carraway 2006. Algunas fuentes en castellano son: Sabino (1998), Day (2003), y Marí Mutt (2003). Esta última está disponible en Internet, contiene ejemplos en castellano e inglés y se actualiza periódicamente.

*Siga las instrucciones de la publicación
seleccionada*

La guía para el autor de la publicación seleccionada debe seguirse con meticulosidad. La falta de atención a los detalles solicitados irrita tanto a los editores (ver Meffe 1998) como a los revisores. Los sitios en Internet de las publicaciones suelen ofrecer más detalles en las guías para el autor que la versión impresa. En nuestra experiencia, muchos investigadores noveles tienen dificultades en ajustar el formato de sus originales a los requisitos de las publicaciones. Esta habilidad se desarrollará con la práctica. En tanto, es muy aconsejable solicitar una revisión de este aspecto a colegas con mayor experiencia antes de enviar el trabajo para su publicación.

REDACCIÓN DEL ORIGINAL

La redacción científica es una habilidad que se aprende. La Introducción es por lo general la sección más difícil de escribir, puesto que para presentar el contexto del trabajo y destacar la importancia del estudio se requiere capacidad de síntesis y creatividad. Además, esta sección debe ser estimulante, una característica de la buena ciencia. Muchos prefieren escribir la sección Métodos y Resultados primero, para recién luego escribir la Introducción y la Discusión (Harley et al. 2004). De esta manera se

puede facilitar el inicio de la redacción cuando se tienen problemas en lograr el primer párrafo del trabajo. Sin embargo, esta estrategia incrementa el peligro de que su trabajo sea guiado por la estadística más que por las ideas. Este problema puede evitarse con el desarrollo de un bosquejo claro y completo del original antes de comenzar a escribirlo.

Título

El título de un trabajo debe capturar la atención de los lectores. Un título que informa sobre los temas conceptuales desarrollados en el trabajo tiene más posibilidades de atraer la atención de una audiencia más amplia que uno que detalla categorías taxonómicas o localidades geográficas (Jaeger & Toft 1998). Por ejemplo, un mismo trabajo con el siguiente título "Área de actividad de dos especies de *Akodon* en el Parque Nacional Nahuel Huapi, Río Negro, Argentina" aparece como menos interesante que bajo el título: "Uso de recursos y su relación con una medida probabilística del uso del espacio en pequeños mamíferos". La relación entre disponibilidad de recursos y uso del espacio es de amplio interés en ecología. El título debiera ser conciso a la vez que informativo (Carraway 2006). Algunas publicaciones limitan el número de palabras en los títulos por lo que debe verificarse la existencia de restricciones en la guía para los autores.

Introducción

La Introducción debe proveer el fundamento racional del estudio y suficientes antecedentes para que los lectores puedan evaluar y comprender la importancia de sus resultados. La Introducción de un trabajo de investigación debiera contener, en lo posible, entre 2 y 5 párrafos, con cuatro o cinco oraciones cada uno. En trabajos que tienen fuertes bases teóricas, los primeros párrafos –uno o dos– deben presentar los antecedentes conceptuales del trabajo, por lo general sin mencionar el taxón en el que se basa el estudio (Toft & Jaeger 1998). Esta parte concluye con una oración que presenta una pregunta o hipótesis aún no respondida o bien una necesidad o un

dilema y prepara el escenario para el resto del trabajo. El próximo párrafo, presenta con brevedad el sistema en estudio (taxón, ecosistema, etc.) y puede indicar por qué el mismo es particularmente apropiado para responder a los temas introducidos en el inicio de la sección. En ocasiones, es necesario proveer a los lectores información extensa sobre la historia natural del sistema en estudio para que puedan entender el trabajo. A menos que sea imprescindible para introducir la hipótesis o justificar la realización del trabajo, incluya la información necesaria en una sección separada (titulada e.g., Sistema en Estudio o Animal en Estudio) al comienzo de la sección Métodos. El párrafo final de la Introducción debe proveer al lector una hoja de ruta del resto del trabajo al explicar los medios utilizados (por ejemplo, estudios de campo, experimentos, modelos, etc.) para resolver los temas planteados en los primeros dos párrafos. Este párrafo debe finalizar con un resumen sucinto de sus conclusiones principales o de la significación de los logros de su investigación. Al finalizar la Introducción, el lector debe tener en claro las razones de la realización del trabajo y ser capaz de anticipar el resto. El objetivo más importante de esta sección es convencerlo de continuar con la lectura.

Si su trabajo consiste de una descripción de aspectos de la historia natural de una especie, entonces la Introducción debería ser corta y dos párrafos podrían ser suficientes. El primero debe describir con brevedad aspectos del sistema que son *relevantes* para su estudio y justificar la necesidad de su realización. El segundo párrafo debe resumir el modo en que resolvió esa necesidad identificada. No describa todo lo que sabe sobre la historia natural de la especie en la Introducción. Por ejemplo, si su trabajo describe los hábitos alimenticios del peludo (*Chaetophractus villosus*, Dasypodidae), los lectores no necesitan conocer el ciclo reproductivo o el sistema social de la especie a menos que estos aspectos de su biología afecten su dieta. Es común que los investigadores con poca experiencia incluyan información sobre diversos aspectos de la historia natural de una especie que no guardan relación directa con el estudio, por lo que el trabajo resulta carente de enfoque y organización. Determinar si un

trabajo va a tener un fundamento conceptual muy fuerte o es historia natural descriptiva depende a menudo de cómo el investigador orienta sus preguntas de investigación (e.g., ecología de forrajeo del peludo vs. dieta del peludo). Un trabajo de historia natural será leído principalmente por investigadores en ese taxón particular (e.g., mastozoólogos); mientras que uno con una base conceptual más fuerte atraerá a una audiencia más amplia (e.g., ecólogos interesados en el comportamiento de forrajeo). Una vez que decide cuál es el área y la audiencia que su trabajo va a cubrir, debe persistir en el estilo de redacción apropiado para ese tipo de trabajo.

Métodos

La sección Métodos describe el diseño experimental, técnicas de investigación y los análisis estadísticos utilizados en el estudio. Esta sección debe proveer de suficiente información como para que otro investigador pueda entender y, si así lo quisiera, duplicar el estudio con exactitud (Carraway 2007). El desafío consiste en lograr escribir una sección Métodos que contenga información suficiente como para que los lectores comprendan lo realizado y que a la vez sea breve.

Un problema común en esta sección es la falta de organización. Presente la información más general al comienzo y prosiga con los detalles: Por ejemplo, 1) ubicación de los sitios de estudio y una descripción sucinta, que incluya sólo la información relevante para el estudio, 2) diseño general del esquema de muestreo o experimentos e identificación de las réplicas, 3) procedimientos de muestreo dentro de las réplicas, y 4) número de muestras. Evalúe si resulta más claro presentar la información del diseño de muestreo o experimental con una figura en lugar de texto.

Otro error común en investigadores noveles es incluir en Resultados información que debería ubicarse en Métodos. Con frecuencia, los tamaños de muestra aparecen en Resultados y no en Métodos, en particular cuando las muestras consisten en captura de animales. Si el número de capturas es importante sólo

en el contexto de datos adicionales colectados sobre esos animales (e.g., número de animales provistos de collares con transmisores para estimar el área de actividad), la información debe incluirse en Métodos y no en Resultados. En este caso, en la sección Métodos deben describirse los procedimientos de captura, el número de animales capturados y provistos de radio collares y las técnicas de telemetría utilizadas. El resultado de los procedimientos utilizados en la validación de los métodos también debiera ser agregado en Métodos. Luego de escribir las secciones Métodos y Resultados, es conveniente revisarlas varias veces hasta asegurarse que la información está ubicada adonde corresponde.

Resultados

Cuando prepare el material para escribir la sección Resultados, decida los puntos clave que desea elaborar y organice el texto, tablas y figuras en su apoyo. En general, los resultados deben ser indicados de manera concisa y sin interpretación. Enfatique los resultados que son biológicamente relevantes e interesantes y no los resultados de la batería de pruebas estadísticas. Comience cada párrafo de esta sección con una conclusión biológica y sustente esta conclusión con resultados estadísticos, tablas y figuras (Toft & Jaeger 1998). Por ejemplo, compare las siguientes oraciones: a. "La Figura 1 muestra el efecto significativo de hora y hábitat sobre la actividad de los ratones, de acuerdo al resultado de un ANOVA de dos vías."; b. "Los ratones estuvieron más activos durante la noche que durante el día y las diferencias entre actividad diurna y nocturna fueron más pronunciadas en el hábitat abierto (Figura 1, ANOVA, *gl*, estadístico *F*, valor de *P*).". La primera oración requiere que el lector discierna los resultados a partir de la figura. La segunda le brinda al lector una clara descripción de los resultados.

Es común que se realicen muchos más análisis de los que resultarán incluidos en la sección, por lo que deberá seleccionar el subconjunto que permita transmitir con mayor efectividad y brevedad la historia que desea comunicar. Evite la tentación de realizar análisis sobre to-

das las combinaciones posibles de variables y factores para luego incluir cada test que resulte en diferencias estadísticamente significativas. Respóndase a la pregunta: "¿Es este análisis central al tema que quiero comunicar?". Si la respuesta es negativa, descarte el análisis o guárdelo para otro trabajo.

Con cierta frecuencia, encontramos durante las revisiones que los mismos datos son presentados varias veces (e.g., en el texto y en una tabla o en una tabla y una figura). Esto representa un desperdicio de espacio valioso en una publicación. Presente sus datos sólo una vez y en el formato que permita una interpretación más fácil por parte de sus lectores. Para presentar resúmenes de datos, las figuras son más poderosas y fáciles de interpretar que las tablas. Los resultados de las pruebas estadísticas son por lo común comunicados en el texto y entre paréntesis, pero cuando tiene una gran cantidad que están relacionados, es conveniente presentarlos en una tabla o incluirlos en la leyenda que acompaña a una figura. Los resúmenes de datos, sea que estén presentados en figuras o tablas, deben incluir el tamaño muestral y alguna medida de la precisión (desviación estándar, error estándar o intervalos de confianza).

Las figuras y tablas ocupan grandes cantidades de espacio en las publicaciones y la impresión de las primeras es costosa por lo que debe asegurarse que son realmente necesarias. Los editores ponen atención en los detalles de preparación de las figuras y tablas. Primero, siga las instrucciones de cada publicación para la preparación de tablas y figuras. Segundo, inspeccione las figuras y tablas publicadas en números recientes de la revista para asegurarse que está cumpliendo con las instrucciones. En las tablas y en el texto, utilice siempre el mismo número de decimales para informar los resultados de un mismo procedimiento. Evite el exceso de decimales, en particular cuando ello implica que los datos son más precisos que lo garantizado por los métodos.

Las figuras de mala calidad son uno de los problemas más frecuentes en los originales. Un lector debe poder interpretar los puntos clave de su original con rapidez y facilidad a

partir de las figuras. Algunas reglas generales a seguir en la preparación de las figuras:

1. Utilice diseños simples y agradables a la vista.

2. Ponga atención en los anchos de columna utilizados en la revista. Las figuras deben estar proporcionadas para ajustarse a una columna (tamaño preferido si la publicación tiene un formato de dos columnas) o a columna doble.

3. Tenga en cuenta al momento de diseñar e imprimir su figura tanto el proceso de revisión como el tamaño final de la misma en la publicación. Las figuras que acompañan al original suelen ser impresas en tamaños mayores al que aparecerán en la publicación. Sin embargo, es común que revisemos originales con figuras tan pequeñas que hacen casi imposible su lectura. Este puede ser un error fatal para su original si el revisor es de paciencia corta. Es importante verificar que las características de las fuentes, líneas y símbolos sean adecuados para el tamaño final de la figura en la publicación, lo que puede hacerse mediante la reducción en una fotocopidora. Aunque parezca sorprendente, es muy difícil determinar si las características de las líneas y fuentes son correctas sin reducir la figura. Evite las fuentes que producen letras muy cercanas entre sí pues tienden a superponerse cuando se reduce la figura.

4. Cuando sea posible, mantenga los títulos y epígrafes dentro de los márgenes de la figura. Si se extienden más allá del borde de la figura, ésta deberá ser reducida en mayor proporción para que el conjunto se ajuste al ancho de columna y el contenido de la figura resultará más pequeño y difícil de leer.

5. Utilice líneas y símbolos en tamaños y formas que concentren la atención del lector en la información más importante de la figura. Por ejemplo, los círculos oscuros atraen la atención mejor que los círculos vacíos. Las figuras simples, que no están colmadas de líneas y símbolos, son más fáciles de interpretar. Evite el uso de símbolos complejos que distraen la atención de los puntos clave de la figura así

como detalles innecesarios que no proveen información (e.g., marcos alrededor de las definiciones de los símbolos).

6. Evite el uso de colores a menos que su utilización sea esencial. La reproducción de figuras en color es muy cara. Si debe utilizarlos, seleccione colores que en conjunto sean agradables y sigan siendo distinguibles entre sí aún cuando el proceso de impresión modifique ligeramente los tonos.

DISCUSIÓN

Los objetivos de la Discusión son: 1) sintetizar los resultados, relacionando las interpretaciones de los diferentes hallazgos realizados y 2) vincular su trabajo con la bibliografía (e.g., el marco conceptual, problemas aplicados, etc.). Utilice el primer párrafo para presentar ideas importantes para la interpretación de sus resultados. A menudo, es conveniente incluir en el primer o el segundo párrafo de la Discusión una revisión breve de los resultados más importantes, pero debe evitar que la sección se transforme en una reiteración de la sección Resultados. La amplitud de la discusión depende del tipo de estudio y de la audiencia que desee alcanzar. Si quiere dirigirse sólo a especialistas en peces, entonces cite bibliografía sobre peces. Para alcanzar un conjunto más amplio de ecólogos, resalte los patrones generales y compare su trabajo con estudios desarrollados en otros sistemas. No espere que un ecólogo de comportamiento que estudia hormigas lea su trabajo sobre comportamiento de peces si su manuscrito habla sólo de éstos. En general, debe dirigirse a la audiencia más amplia posible dentro de su área conceptual y esto requiere un acabado conocimiento de la bibliografía.

Desarrolle una estrategia para la Discusión que demuestre con claridad la importancia de su investigación. Para hacerla relevante, ella debe ser vinculada con claridad a las ideas actuales en el tema (Toft & Jaeger 1998). Debe concentrarse en los aspectos fuertes de su trabajo (e.g., patrones detectados con claridad, hipótesis que pudo verificar) y no en sus debilidades (e.g., lo que no pudo hacer o lo que

no puede decir). Es común en investigadores principiantes destacar que sus resultados son importantes o significativos sin brindar a los lectores la información necesaria como para que éstos alcancen sus propias conclusiones (Lertzman 1995). Demuestre a sus lectores por qué sus resultados son importantes en lugar de sólo declararlo. Por ejemplo, en lugar de "Es interesante señalar que la población B tuvo un mayor porcentaje de machos que la población A....." es preferible "La proporción de sexos en la población B tuvo un sesgo muy fuerte hacia los machos. La proporción de sexos común en esta especie es sesgada hacia las hembras, como ocurre en la población A de nuestro estudio. Dos hipótesis pueden explicar....."

Una discusión concisa tiene mayores probabilidades de transmitir al lector un mensaje sólido y claro que una extensa y especulativa. Evite oraciones vagas, discusiones largas que excedan los límites de la información generada y listas de referencias demasiado extensas por intentar conectar su trabajo con todo lo existente en su campo (Mack 1999). Aunque su investigación puede tener muchas implicaciones potenciales, es improbable que sus datos sean suficientes para apoyarlas a todas. Concéntrese en las conclusiones mejor soportadas. Finalice la discusión con un párrafo que le deje al lector una comprensión clara de la importancia y alcances de su trabajo.

Literatura citada

En esta sección, incluya sólo la bibliografía citada en el texto. Obtenga las citas para su lista de los trabajos originales y no de la bibliografía citada en otros trabajos para evitar repetir algún error. Revise la sección con mucho cuidado; los errores y las faltas de consistencia en el estilo requerido por la publicación son difíciles de detectar.

Resumen

El resumen suele ser la última sección en redactarse. Comience el resumen presentando el contexto general del trabajo, es decir: ¿Cuál es la motivación para realizar la investigación?

¿Por qué es importante el tema? Debe lograr que el lector se sienta atraído a leer su trabajo completo. Continúe con una descripción breve de sus métodos, resultados y conclusiones. Finalice el resumen con una o dos oraciones que indiquen la importancia de su trabajo. Si la publicación incluye un resumen en idioma extranjero, es muy conveniente hacerlo redactar o revisar por alguien cuya lengua materna sea ese idioma y que tenga familiaridad con su área de investigación. Ambas condiciones son requeridas puesto que, además del lenguaje, debe conocer la terminología y el estilo de escritura científica.

REVISIONES Y ENVÍO DEL ORIGINAL

Revisión informal

Antes del envío del original para su publicación, se habrán producido varias versiones. La producción de un trabajo de calidad requiere redactar, editar y volver a redactar. No coloque a nadie en la posición de sufrir su primera, segunda o aún tercera versión. Sólo cuando esté convencido de que ha realizado el mejor trabajo posible en su original solicite a colegas cercanos una crítica del mismo. También obliguese a retornar el favor. Revisar los trabajos de otros es una de las maneras más efectivas de mejorar su propia redacción. La revisión informal por pares debe ser considerada como una oportunidad para clarificar y mejorar un trabajo mediante su crítica. Genere o adhiera a un grupo de pares que sean constructivos y buenos pensadores (e.g., un grupo editorial conformado por estudiantes, profesores e investigadores) y participe activamente en el intercambio y revisión de originales. En lo posible, haga llegar el trabajo a algún experto en el tema que pertenezca a otra institución y que publique habitualmente donde planea enviar su original. Los revisores informales, además de contribuir con mejoras cualitativas en su trabajo, le serán útiles al evaluar si la publicación seleccionada y su audiencia habitual es la adecuada.

Envío del original

Antes de enviar su original, asegúrese que ha seguido todos los requerimientos de estilo de la publicación. Verifique cada detalle solicitado en las guías para autores y también examine trabajos en números recientes de la publicación que pueden proveerle de ideas sobre aspectos de formato no provistos en la guía (e.g., estilo de subtítulos, tamaños de fuentes y anchos de líneas en figuras, etc.). El original debe estar conforme a las convenciones de la publicación y es imprescindible lograr el formato correcto antes de su envío.

Una vez listo para el envío, siga las instrucciones de la guía con respecto al soporte electrónico si así es requerido, número de copias, carta de presentación, destinatario y dirección. La carta de presentación debe ser muy breve, pero tiene que reflejar la importancia de su trabajo. Esta carta puede influenciar la decisión del editor en cuanto a si el trabajo es apropiado para la publicación (muchos trabajos son rechazados sin revisión) así como facilitarle la selección de los revisores más adecuados. En el primer párrafo de la carta, presente el título del original que está enviando para revisar e indique que ha incluido todos los materiales e información requeridos (e.g.: Se incluyen tres copias del original; el original consta de 4860 palabras; ninguna parte del material incluido está siendo considerada para su publicación en otro sitio, etc.). Provea una lista de potenciales revisores sólo si la publicación lo solicita. Los revisores sugeridos debieran ser expertos que puedan proveer de una revisión objetiva y profunda del trabajo. En el siguiente párrafo de la carta, describa brevemente, en una o dos oraciones, los siguientes puntos: 1) por qué el tema general de su estudio es de amplia importancia, 2) el estudio realizado (preguntas, enfoques y resultados) y 3) la importancia de su contribución. No es necesario que provea muchos detalles en este párrafo, puesto que todos esos puntos deben estar presentes en el resumen del original que también será leído por el editor. Sin embargo, en la carta puede agregar algún aspecto destacado sobre su trabajo que no corresponda incluir en el cuerpo del mismo. Finalice la carta agradeciendo al editor por la consideración que brinde a su trabajo.

Ayuda didáctica

Revisión formal

En la mayoría de las publicaciones con revisión, el editor –o un asociado puesto a cargo de su original por el editor–, enviará su trabajo a un número variable de revisores, por lo común entre 2 y 4, con conocimiento del tema. Luego de recibir las revisiones, el editor decidirá si su trabajo es aceptable para su publicación. Muchos editores y revisores realizan esa tarea de manera voluntaria y tienen muchas otras obligaciones (clases, investigación, etc.) por lo que el proceso de revisión puede tomar varios meses.

La publicación de trabajos de alta calidad es un producto de la comunidad científica más que de autores individuales (Lertzman 1995). Los revisores y editores producen mejoras cualitativas sustanciales en la mayoría de los trabajos que se publican. Cuando reciba las revisiones de su trabajo, tome los comentarios editoriales con mucha seriedad. Toft & Jaeger (1998) y Jaeger & Toft (1998) proveen excelentes guías para manejarse con los comentarios de los revisores. La primera sugerencia de esos autores es que cuando le lleguen las revisiones las lea con rapidez y luego deje a un lado el tema por una semana. Muy pocos originales son aceptados sin revisiones de importancia y las tasas de rechazo son muy elevadas en muchas publicaciones, en parte por el elevado número de trabajos recibidos. La primera reacción de muchos autores a los comentarios, aún aquéllos con mucha experiencia, es de disgusto o enojo. Es conveniente tranquilizarse y tener la mente abierta antes de trabajar sobre las revisiones. De los comentarios de los revisores y editores puede surgir que interpretaron de manera errónea los puntos clave de su trabajo. Lo más probable, sin embargo, es que el original tuviera fallas en la claridad de la redacción, o en el diseño, en el análisis o en la lógica. Examine cada comentario con mucho cuidado para establecer el origen del problema y cómo puede mejorar el trabajo. Puede ser necesario hacer nuevos análisis o interpretaciones de los resultados o sólo mejorar la redacción. Luego de la consideración cuidadosa de los comentarios, es posible que encuentre que algunas de las críticas son inapropiadas. Pudo ocurrir que el árbitro no

esté muy familiarizado con uno de los métodos utilizados, que la revisión haya sido hecha con apresuramiento o que no entendiera por alguna razón. Usted no está obligado a hacer todos los cambios sugeridos por los revisores, pero, si va a reenviar el trabajo a la misma publicación, necesita justificar al editor la razón de aquéllos no realizados.

En este momento, su revisión del original es para reenviarlo a la misma publicación o a una distinta si fue rechazado. Si es para una distinta, seguramente deberá ajustar el formato a los requisitos de la nueva revista. También es posible que necesite alterar partes del texto (por lo general la Introducción y la Discusión) para ajustarse a la nueva audiencia. En cualquiera de los dos casos, use los comentarios de los revisores para mejorar el trabajo. Solicite a sus colegas que revisen el nuevo original y también los comentarios de los revisores para asegurarse que ha interpretado correctamente las sugerencias. Cuando esté seguro de haber satisfecho las inquietudes de editores y revisores y su original luzca inmejorable, entonces está listo para ser reenviado. Si planea hacerlo a la misma publicación, el original debe ser enviado al editor con una carta breve que explique cómo resolvió las sugerencias de los revisores. Mencione las mejoras ocurridas en el trabajo en función de las sugerencias y si no las siguió en su totalidad justifique con claridad sus razones. Su carta debe ser amable y también agradecida por las muchas horas que los revisores y editores utilizaron revisando su trabajo. A pesar del sentimiento doloroso de recibir críticas, su trabajo y su investigación futura serán de mejor calidad debido a esta experiencia.

CUANDO USTED SEA EL ÁRBITRO

Cuando usted sea el árbitro, recuerde que el objetivo del proceso de revisión por pares es mejorar la calidad de la ciencia, no destruir los trabajos de otros científicos. Recuerde sus sentimientos cuando recibe las críticas a sus trabajos y asegúrese que sus comentarios guíen a revisiones constructivas. Los comentarios sarcásticos, edición descuidada y críticas

exageradas disminuyen su credibilidad como árbitro y también las posibilidades de que sus comentarios sean tomados con seriedad por editores y autores (Toft & Jaeger 1998). El espíritu de la revisión por pares debiera ser positivo y de colaboración. Si bien la mayoría de las revisiones son realizadas en forma anónima, sea por política editorial de la publicación o preferencias de los revisores, es conveniente realizar la revisión como si no lo fuera. Esta práctica contribuye a una redacción mucho más cuidada y efectiva de los comentarios y sugerencias.

Comience la revisión realizando una lista de las virtudes del trabajo. Esta lista será importante para los editores si su punto de vista no coincide en todos los casos con el del resto de los revisores. También será útil para el autor puesto que podrá comparar las virtudes y debilidades de su trabajo. Continúe con una discusión de los problemas existentes en el trabajo y, cuando sea posible, sugiera cómo los autores deberían tratar de resolverlos. Una presentación clara de los problemas y soluciones potenciales acelerará el proceso de revisión y evitará frustraciones a los autores. Recuerde que es siempre mucho más fácil criticar que producir trabajos innovadores y sin fallas y que su meta como revisor es ayudar a exponer todo el potencial de contribución científica del trabajo de sus colegas.

SUGERENCIA FINAL

La lectura de éste u otros artículos similares contribuirá a la formación del investigador pero no será reemplazo del entrenamiento fundamental para llegar a ser un buen redactor científico: escribir, revisar y volver a escribir. Al igual que ocurre con los grandes novelistas, no hay una única disciplina para escribir: puede dedicarse un día a la semana o las primeras horas de la mañana o de la tarde, o cuando la inspiración llegue. Pero hasta lograr un buen estilo es necesario escribir y revisar mucho. Y sólo la práctica continua garantizará no perder, y aún mejorar, el estilo logrado con tanto esfuerzo.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a C. Toft, R. Jaeger y K. Lertzman por sus excelentes artículos sobre redacción científica en los que basamos mucho de este trabajo. También agradecemos a nuestros estudiantes, por lo mucho que nos enseñaron al tiempo que les ayudábamos con sus primeros trabajos. K. Clark, M. Machicote, K. Sieving, E. Bruna, S. Canavelli, J. Villarreal y M. Roglich y dos revisores proveyeron comentarios muy útiles para mejorar nuestro original.

BIBLIOGRAFÍA

- CARRAWAY, LN. 2006. Improve scientific writing and avoid perishing. *Am. Midl. Nat.* **155**:383-394.
- CARRAWAY, LN. 2007. Content and organization of a scientific paper. *Am. Midl. Nat.* **157**:412-422.
- CBC STYLE MANUAL COMMITTEE, COUNCIL OF BIOLOGY EDITORS. 1994. *Scientific style and format: the CBE manual for authors, editors, and publishers*. Sexta edición. Cambridge University Press, New York.
- DAY, RA. 1998. *How to write and publish a scientific paper*. Quinta edición. Oryx Press, New York.
- DAY, RA. 2003. *Cómo escribir y publicar trabajos científicos*. Tercera Revisión –traducción de la cuarta edición en inglés-. Organización Panamericana de la Salud, Washington.
- FEINSINGER, P. 2001. *Designing field studies for biodiversity conservation*. Island Press, Washington.
- FEINSINGER, P. 2003. *El diseño de estudios de campo para la conservación de la biodiversidad*. Editorial FAN, Santa Cruz de la Sierra.
- FLEISHMAN, E. 2001. Moving scientific review beyond academia. *Cons. Bio.* **15**:547-549.
- GOPEN, GD & JA SWAN. 1990. The science of scientific writing. *Am. Sci.* **78**:550-558.
- HARLEY, CDG; MA HIXON & LA LEVIN. 2004. Scientific writing and publishing – a guide for students. *Bull. Ecol. Soc. Am.* **85**:74-78.
- HECHT, A & MJ PARKIN. 2001. Improving peer review of listings and recovery plans under the Endangered Species Act. *Cons. Biol.* **15**:1269-1273.
- JAEGER, RG & CA TOFT. 1998. Writing for scientific journals II: the review process. *Herpetologica* **54**(Suppl.):S54-S63.
- LANCIANI, CA. 1998. Reader-friendly writing in science. *Bull. Ecol. Soc. Am* **79**:171-172.
- LERTZMAN, K. 1995. Notes on writing papers and theses. *Bull. Ecol. Soc. Am.* **76**:86-90.
- MACK, RN. 1986. Writing with precision, clarity and economy. *Bull. Ecol. Soc. Am.* **67**:31-35.
- MACK, RN. 1999. Two recommendations for more rapid publication in ESA journals: observations of a subject editor. *Bull. Ecol. Soc. Am.* **80**:83-84.
- MARÍ MUTT, JA. 2003. Manual de Redacción Científica. Sexta edición. *Caribbean Journal of Science*, Special publication No. 3. <http://www.caribjsci.org/epub1/>.
- MEFFE, GK. 1998. Editor's comments and acknowledgments. *Cons. Bio.* **12**:1173-1174.
- MEFFE, GK; PD BOERSMA; DD MURPHY; BR NOON; HR PULLIAM ET AL. 1998. Independent scientific review in natural resource management. *Cons. Bio.* **12**:268-270.
- PICKETT, STA; J KOLASA & CG JONES. 1994. *Ecological understanding*. Academic Press, San Diego.
- RESETARITS JR., WJ & J BERNARDO. 1998. *Experimental ecology*. Oxford University Press, Oxford.
- SABINO, CA. 1998. *Cómo hacer una tesis*. Lumen/Hvmanitas, Buenos Aires.
- STRUCK JR., W & EB WHITE. 1979. *The elements of style*. Macmillan, New York.
- TOFT, CA & RG JAEGER. 1998. Writing for scientific journals I: the manuscript. *Herpetologica* **54**(Suppl.):S42-S54.
- WILLIAMS, JM. 1990. *Style: toward clarity and grace*. University of Chicago Press, Chicago.
- WOODFORD, FP (ed.). 1986. *Scientific writing for graduate students: a manual on the teaching of scientific writing*. Prepared by the committee on graduate training in scientific writing. Council of Biology Editors, Bethesda.